

秋野菜の貯蔵技術について

北海道立中央農業試験場園芸部

志賀義彦

秋野菜の貯蔵にあたっては貯蔵技術の他に販売、流通上の問題など多くの問題があります。貯蔵技術にしても野菜の貯蔵適性、貯蔵素質そして貯蔵野菜の品質評価、あるいは貯蔵条件など多くの問題点が残っております。

ここでは代表的な秋野菜であるキャベツ、ハクサイ、ダイコンを中心に北海道における貯蔵についての考え方、貯蔵技術について簡単に述べることにします。

1 貯蔵性を決める三つの要因

図-1に示したように三つの要因に分けて考えることができます。このうちどれひとつが欠けても満足のいく貯蔵ができないこととなります。したがって、この三つの要因をそれぞれに検討することが必要です。



図-1

2 貯蔵野菜の栽培

ひと言でいえば生野菜やつけ物用として栽培されたもののうちで余ったものを貯蔵するのではなく、あらかじめ貯蔵用に品種を選定し、貯蔵用には種時期、収穫時期を選び栽培するということです。

〈貯蔵用に品種を選定する〉

貯蔵に適した品種は必ずしも明らかになっていませんが、参考書やカタログに目を通して貯蔵に適したものの中から栽培期間に合う晩生種を選ぶことが大切です。早生種は生育期間が短いですが、一般には貯蔵性が劣ります。

表-1に道内で栽培されているものの中から貯蔵用として使える品種名を2~3あげてみました。

表-1 貯蔵に適した品種

キャベツ	晩抽理想四季穫りエコー甘藍	貯蔵によく利用され良い結果が得られています。貯蔵に向いていると思われませんが未検討です。
ハクサイ	坂東一	ほとんど栽培されていませんが品質も良く貯蔵には適しています。
サイ	オリンピック王	貯蔵によく利用されていますが貯蔵性は中程度でしょう。
グイコン	耐病総太り宮重総太り新三浦一	栽培しやすく「スイリ」も少なく貯蔵に非常に良い結果が得られています。栽培しやすい品種です。良品が穫れれば貯蔵も良い結果が得られます。土地を選ばないと良いものが穫れません。

〈収穫時期を考え、やや遅めに播種する〉

同じ種類の野菜で同一品種のものでも収穫時の熟度によって貯蔵性は大きく変わってきます。貯蔵には完熟、よりやや未熟のものの方が適しています。しかし、貯蔵最適熟度、すなわち最適収穫時期を判定する方法がまだよくわかっていませんから、実際には収穫時期や種期で調節することになります。

収穫時期は貯蔵方法にもよりますが、作物が降雪や降霜などの被害を受けない限り遅い方が有利なわけです。札幌で考えればダイコンで10月中旬から下旬、ハクサイで10月下旬から11月上旬、キャベツで11月上旬がその目安でしょう。

したがっては種時期もこれから生育日数を逆算して決めるわけですが、同じ晩生の品種でもつけ物用とは別にやや遅くまきます。5日から1週間程度を目安としてよいでしょう。

もちろん肥培管理はていねいに、病虫害の防除は十分にすることが重要です。

表-2、表-3に、は種時期、収穫時期と貯蔵性の関係についての一例を示しました。

表-2 キャベツの播種期別貯蔵性 (中央農試 1973)

品 種	播 種 期	結球株率	一球重	調整後重量歩どまり(%)			
				12月	1月	2月	3月
四季穫	6月2日	98%	1,794g	92%	88%	86%	66%
	6月11日	83	1,963	91	83	86	80
	6月26日	22	912	80	75	77	74
晩抽理想	6月2日	100	2,160	94	87	89	85
	6月11日	60	1,492	93	89	86	84
	6月26日	17	685	81	75	77	73

表-3 ハクサイの収穫時期別貯蔵性 (中央農試 1971)

項 目	調査月日											
	取 穫 時 期 (取 穫 後 日 数)			(S.45)12.18			(S.46)1.25			(S.46)2.18		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
重 量 歩 ど ま り (%)	98	98	98	96	93	94	86	78	82			
調整重量歩どまり(%)	91	87	90	75	65	65	58	48	49			

(注) 収穫時期 I: 10月27日、II: 11月4日、III: 11月14日
品種 王将

3 貯蔵野菜の取り扱い

せっかく貯蔵用によいものを栽培しても収穫から貯蔵するまでの取り扱い、選別、調整などがまらずいと良い貯蔵結果は期待できません。

〈晴天の日に収穫し、不良品はとり除く〉

雨降りや土のぬれた日はさけて、なるべく晴天の日に、しかもキズをつけたり衝撃を与えたりしないようにていねいに収穫します。

病害虫に侵されたものや変形したもの、傷ついたもの、折れたり割れたりしたもの、下葉の枯れ上がったものなど、およそ正常に育っていないものは貯蔵中に腐敗したり、変質したりするのでとり除きます。

〈キャベツ・ハクサイは外葉付、ダイコン・ニンジン葉を切り落す〉

野菜の種類によって、それぞれ貯蔵に適した調整方法があります。

キャベツ・ハクサイ：収穫後1日くらい風にあてて乾かし、キャベツは3~5枚、ハクサイは5~7枚の外葉を残して貯蔵します。外葉は水分の蒸散を抑え、保温材、保護材としての役割を持っています。

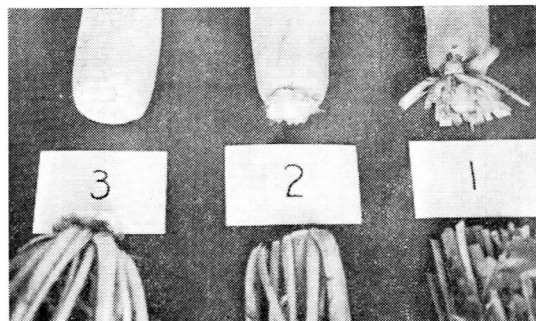
ダイコン・ニンジン：収穫後半日くらい風にあて、根の土を少し乾かし、葉を切り落して貯蔵します。葉の切り方は写真-1、写真-2に示しましたが切りすぎないように注意して下さい。

また水洗はしないで土付のまま貯蔵した方が良

表-4 水洗の有無と貯蔵性(ダイコン)

項目 時期	重量歩留り				良個体重量歩留り				不良個数割合			
	12月	1月	2月	3月	12月	1月	2月	3月	12月	1月	2月	3月
水洗	99.7	98.9	98.4	97.8	90.8	85.6	72.3	36.6	11.4	15.4	51.7	61.0
無水洗	99.8	99.8	99.4	99.4	97.9	99.8	75.0	76.2	3.7	0	21.9	22.4

(注) □ 品種 宮重総太り



切りすぎ よい 残しすぎ

写真-1 ダイコンの葉の切り方

い結果が得られます。

ダイコンは「ス」の入ったものはあらかじめ除いておく必要がありますが、外観上から見分けるのはなかなか難しく、経験に頼るところが大きいのが現実です。正常に成育していて大根そのものが品種固有の美しい形をしており、みずみずしく充実感のあるものは「スイリ」もないと考えてよいのですが、実際には貯蔵前に必ず大根を20本なり30本程度縦割りにしてみて「スイリ」や障害のないことを確かめてから貯蔵します。「スイリ」や障害がかなりの割合で含まれている場合は貯蔵にはむきませんから直ちに利用する方法を考えます。

4 貯蔵方法

〈野菜の種類によって貯蔵条件が違う〉

温度のおおよその目安を図-2に示しましたが温度で注意しなければならないのはキャベツ、ハクサイ、ダイコンなどは凍らない程度に低い温度が良いのですが、凍結に対する「抵抗力」です。キャベツは一回くらい凍結しても完全にもとに戻りますが、ダイコンは凍結したあと回復しても、

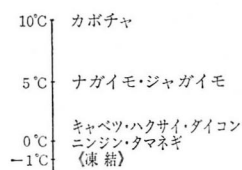


図-2 貯蔵適温度

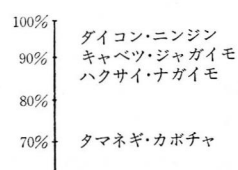
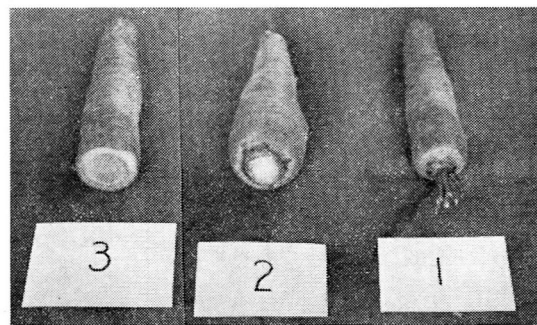


図-3 貯蔵適湿度

(中央農試 1972)



切りすぎ よい 残しすぎ

写真-2 ニンジンの葉の切り方

あとで変質の原因となり、ハクサイは致命的な障害となる場合が多いと考えてよいでしょう。このことからキャベツの貯蔵は比較的容易であるがハクサイは難しいといえます。

湿度条件は図-3に示しました。湿度も貯蔵の正否を決める大きな要因ですが、実際にはなかなか難かしく、貯蔵技術のポイントであるといってもよいでしょう。湿度とともに空気の動きがあるかどうか、通気性があるかどうか、適度に空気が動いていることが非常に大切です。空気の動きがないと微生物が繁殖しやすく、病気や腐敗の原因となります。

〈気象条件をつかみ、貯蔵方法を考える〉

北海道では自然条件を巧みに生かして埋土または雪中に貯蔵することが広く行われています。各地でとられている方法はいろいろですが、いずれも雪、土壌、麦ワラなどを断熱材として活用し、野菜自体の呼吸熱を利用して凍結を防ぎその目的を達しております。

表-5、図-4には各地で行われている方法を示しました。

〈トレンチ（溝）は排水のよいところにつくる〉

排水のよい土地に溝を掘りまします。深さは雪の下で土が凍らないところでは20~30cm、雪が少なく土が凍結するところではさらに深く、土が凍らないところまで掘ります。その中にトレンチの底と側面にえん麦や麦類のワラを一束並べにすき間なく敷きつめます。3月23日まで出荷しているが、除雪、運搬に苦労している。四季穫り、晩抽理想を使用している。

表-5 埋土貯蔵の方法（北海道農務部冬野菜自給対策報告書，1974）

項目	品目	はくさい	キャベツ	だいこん
(1)場所	排水のよい圃場 (札幌、広島、栗山) 住宅近辺(音更)	はくさいと同じ (札幌、広島、栗山、音更)	はくさいと同じ (札幌、広島、栗山、音更)	はくさいと同じ (札幌、広島、赤井川) 住宅近辺(阿寒)
(2)方法				
①溝の大きさ	深さ×巾×長さ 40cm 40cm×1.5m 4.5cm×60cm×110m(10a,美幌) (北見) 用水路を利用 (北見)	はくさいと同じ (広島、北見、美幌) 深さ40cm×巾1m(留萌)	はくさいと同じ (赤井川) 80cm×1m 60cm×60cm×70cm (10a分、美幌) キャベツと同じ(留萌)	深さ×巾×長さ 40~60cm(赤井川) 80cm×1m (北見) 60cm×60cm×70cm (10a分、美幌) キャベツと同じ(留萌)
②溝埋りの手段	トラクタプラウ+人力で仕上げ(広島)	はくさいと同じ(広島)	はくさいと同じ(広島)	はくさいと同じ(広島)
③被覆	上部に空間あるように、稈で覆う(広島) ワラでおおう(栗山、美幌) ヒユンがでのおおい麦稈を厚くのせるが、覆土はしない(北見) 時期によって土寄せする(美幌)	えんばくガラ、ワラでおおう(栗山) おおいなし(美幌、留萌) はくさいと同じ(北見)	被覆しない(赤井川、留萌) 時期によって土寄せする(美幌)	被覆しない(赤井川、留萌) 時期によって土寄せする(美幌)
④並べ方	縦に並べる 3列に並べる(美幌)	縦に並べる 縦に3列並べる(北見) 溝の中に植える(留萌)	縦に並べる 縦に3列並べる(北見) 溝の中に植える(留萌)	バラ立てに寄せ埋め、まわりに土寄せする。降中のおそい時はまわりから徐々に土寄せするが、早いときは不用(広島) 並列堆積(北見)
(3)品物の扱い				
①扱	付ける(札幌、広島、栗山)	切る(広島、赤井川) 切った方がよい(札幌) 付ける(栗山)		
②外葉	付ける(札幌)	付ける(広島) 3~4枚とる(札幌)	付ける(赤井川)	
③熱度	軟結球(80%) (札幌、広島)	はくさいと同じ(札幌) 半結球のものを上中で結球させる(留萌)		完全のものはス入り多くなる 完全のものは早出し用とややおそ出し用に分ける(広島)
(4)特徴				
①長所	経費がかからない (札幌、広島、音更)	はくさいと同じ (札幌、広島、音更)	はくさいと同じ (札幌、広島、音更)	はくさいと同じ (広島、栗山、阿寒)
②短所	3月上旬か限度(札幌) 年にもよるが一般に腐敗が多い(札幌) 施設暖まで、以後は腐敗多い(広島) 凍結に弱いのでおおい土寄せが必要(広島) 開ムロより腐敗が多い(音更) 出荷に手間がかかる(音更)	4月上旬以後腐敗が多くなる(札幌) はくさいと同じ(広島、音更) 半結球を使うので少留り低い(留萌)		はくさいと同じ(広島) ス入りか問題(札幌) 換気が悪いと腐敗(栗山) 簡易貯蔵庫(ムシロ)より貯蔵期間長く歩止りも低い(阿寒) 土壌凍結により常時取出しはむずかしい。年により凍害(北見) 小さいものを使うので収穫時間がかなり、出荷量も少ない(留萌)
(5)注意すること		降雪の早晚による凍結のおそれあるときは土寄せする(広島)		

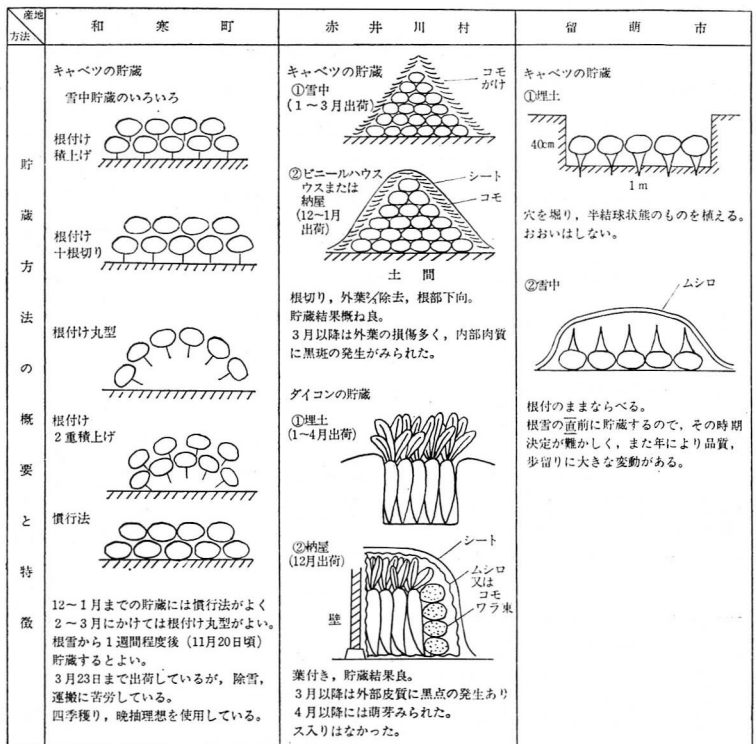


図-4 埋土などの貯蔵方法の具体例(北海道農務部冬野菜自給対策報告書，1974)

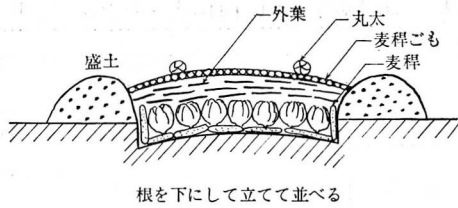


図-5 キャベツ・ハクサイのトレンチ貯蔵

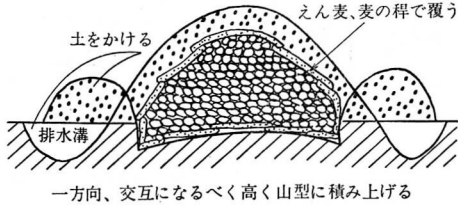


図-6 ダイコン・ニンジンのトレンチ貯蔵

は、雪の多いところではこの上にさらに両側の盛り土に板を並べて雪の重圧を避け、雪の少ないところではおおいを厚くして断熱性を高めます。

図-5、図-6に示しましたが、このようなトレンチを使ってキャベツ、ダイコンなどは貯蔵しやすいのですが、ハクサイの貯蔵は雪が1m以上も積もるところや雪が少なく土が凍結する地方では温度、湿度を保つのにいろいろな工夫が必要です。

表-6はトレンチ内の気温がおおむね貯蔵適温に経過していることを示しています。一時期の最低気温が -6°C になっていますが、これは一時的な暖気により融雪し、積雪深が激減したことによります。この低温によりハクサイは致命的な障害を受けましたがキャベツは何ら障害を受けず、あとで述べる空調式貯蔵庫による貯蔵よりむしろよい結果が得られました。

埋土やトレンチなどによる貯蔵は方法さえ適切であれば相当期間、品質を保持することができ、しかも貯蔵経費もかからない利点があります。しかし、積雪下よりの掘り出し作業は天候に左右されやすく労力を必要とします。また気象条件、自

表-6 トレンチ内の温度(キャベツ貯蔵)

(中央農試 1972)

期 間	トレンチ内温度		外 温 度	
	最 高	最 低	最 高	最 低
1972				
11.15~11.28	5 °C	-0.5°C	10 °C	-7°C
11.28~12.13	2	-6	8	-6
1973				
12.13~1.10	1	0	8	-17
1.10~2.12	0	0	9	-24
2.12~3.10	2	0	8	-16

然条件は年により変化も大きく凍結などの危険が伴います。

〈施設を利用した貯蔵〉

貯蔵する野菜の面からみれば温度、湿度が自由に調節することができ、換気装置もあり、しかも、ひとつの種類の野菜専用に使え施設が望ましいのですが、生野菜の場合は経費の点で不可能です。他の目的で作られた施設を流用したりする場合がありますが、冷却器の働き過ぎや厳寒期に凍結事故を起したり、換気装置がなく加湿となり、結露を生じたり、あまりよい貯蔵結果が得られない場合が多いようです。また、たとえ貯蔵結果がうまくいっても電気料金など経費の点で問題が生じてきます。

近年、キャベツやダイコンの貯蔵施設として数10t規模の空調による強制換気式の簡易貯蔵施設による貯蔵方法が試験段階から実用化に移りつつあります。この貯蔵庫は庫外の冷たい空気を庫内へ強制的に導入することと庫内空気を庫外に強制排気することを巧みにコントロールすることによって一定の温度、湿度の条件をつくり出すことができます。

原理は表-7に示しましたが寒冷地北海道の寒さを巧みに利用する貯蔵庫といえます。この貯蔵

表-7 温湿度調節の原理

項 目	原 理	
温度	下げる	庫外の冷たい空気の導入
	凍結をふせぐ	野菜の呼吸熱、庫内の地温(熱)補助ヒーター
湿度	保つ(高める)	野菜の蒸散による水分
	低下させる	庫外の乾いた空気の導入

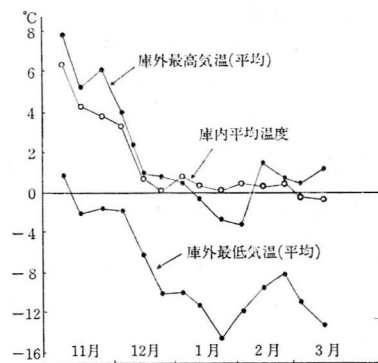


図-7 空調式簡易貯蔵庫の温度経過

(中央農試 1971~1972)

表-8 空調式簡易貯蔵庫による貯蔵経過 (前田農協)

年度	項目	品目	入庫月日	入庫量	包装形態	出荷月日	出荷量	品質
50年度	年	ダイコン	11月 4日	650kg	ポリ袋に密封(土付)	2月中旬		良
		キャベツ	11月 5日	8,200kg (635箱)	ポリコンテナに13kgづつ入れ	12月 2月中旬以降 3月3日現在	560箱 74箱 少量づつ	良 良 良
		ニンジン	11月 5日	530kg	ポリ袋に密封(土付)	2月下旬 ~4月上旬	少量づつ	良
51年度	年	ダイコン	10月 27~ 30日	10,000kg (10,200本)	ポリ袋に密封(土付)	11月24~28日 2月15~17日 3月上旬	4,740本 3,300本	良 良 や良
		キャベツ	11月 4日	6,000kg	ポリコンテナ(13kg)90cm高にバラ積み	3月1~2日 3月上旬	2,000kg	良 や良
		ニンジン		3,455kg	ポリ袋に密封(土付)	2月下旬より	少量づつ	良

庫を利用すればかなり安価に貯蔵適温を実現することができます。温度経過の一例を図-7に示しました。貯蔵初期(10~11月)と貯蔵末期(3~4月)に小型冷却器を併用すれば一層よい条件が得られますが、経費がややかかりますから、利用目的を考えて検討することが必要です。

表-8には後志支庁管内前田農協における貯蔵庫利用実態を示しました。

〈包装方法を工夫する〉

施設を利用した貯蔵においては施設を最大限に活用することが重要です。とくに空調式簡易貯蔵庫の場合は、経済効率の面からと、貯蔵野菜そのものの呼吸熱、水分蒸散を利用した貯蔵庫ですから、庫内条件を安定した状態に保つためにも貯蔵庫に十分な量の野菜が貯蔵されることが必要です。

実際には三種類程度の野菜を同じ貯蔵庫に貯蔵することになります。キャベツ、ハクサイ、ダイコン、ニンジンで考える場合、貯蔵温度はいずれも0°Cですから温度の点では問題が生じません。しかし、湿度条件が違いますから、ここは工夫の必要性があるわけです。

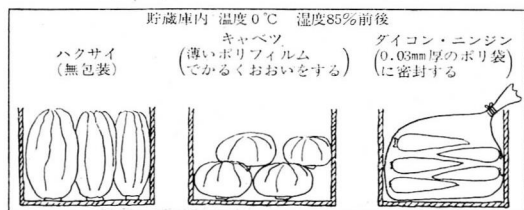


図-8 貯蔵庫の利用方法

図-8に示しましたが、貯蔵庫内の温度は0°C、湿度はハクサイに合わせて85%前後に調整しておきます。キャベツはやや湿度が高い方がいいわけですからキャベツの状態を見ながら薄いポリフィルムでおおいをして調節します。ダイコン、ニンジンはもっとも高い湿度を要求しますから薄いポリ袋(0.03m厚)で密封します。ダイコンやニンジン

に付いている土がやや湿めっている程度が好ましい状態です。

どんな包装方法が良いかというのは、例えば密封した場合、炭酸ガスや酸素の濃度が大きく変わり、変質の原因になったりしますから随分難しいのですが、実用的には今まで述べた方法を参考にしていでしょう。

〈ダイコンは1月、キャベツは3月まで貯蔵可能〉

空調式簡易貯蔵庫を使ってどのくらいの期間貯蔵可能かというのは多くの要因があり、基準を示すには危険が伴うのですが、次にその目安を示しておきます。

キャベツ：2月中旬~3月下旬，3月上旬まで品質もほとんど変わらない状態で可能です。

ハクサイ：12月下旬~2月上旬，習熟を必要とするなかなか難しい野菜です。

ダイコン：1月下旬，良質なものを貯蔵すれば2月中旬~3月上旬まで可能です。

ニンジン：3月下旬まで可能です。

5 おわりに

貯蔵の正否は貯蔵を開始する時点で大半が決まっているといっても過言ではありません。すなわち貯蔵に適したいい野菜を栽培して、貯蔵することです。品質の良い野菜を適切な条件で貯蔵し、「貯蔵した野菜は品質が悪い。」という汚名はぜひ返上したいと思います。